

**BREVET D'INVENTION**

Gr. 8. — Cl. 2.

N° 1.151.350

Classification internationale : C 22 c — G 04 b

**Alliage inoxydable présentant une grande résistance à la fatigue et à la déformation et ressort pour mouvement d'horlogerie en cet alliage.**

Société anonyme dite : USINE GENEVOISE DE DÉGROSSISSAGE D'OR résidant en Suisse.

Demandé le 11 juin 1956, à 16<sup>h</sup> 6<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 19 août 1957. — Publié le 29 janvier 1958.

(2 demandes de brevets déposées en Suisse le 11 juin 1955, au nom de la demanderesse.)

On connaît déjà des alliages inoxydables présentant une grande résistance à la fatigue et destinés notamment à la fabrication de ressorts moteurs d'horlogerie. Le brevet français n° 1 034 443, par exemple, concerne un tel type d'alliage. Toutefois, si les ressorts, faits en ces alliages déjà connus, ont une résistance à la fatigue qui est à peu près suffisante, l'expérience a montré que leur résistance à la déformation est nettement insuffisante. Un essai classique de cette résistance à la déformation des ressorts pour mouvements d'horlogerie, consiste à prendre un ressort ayant la forme représentée sur la fig. 1 du dessin annexé et à la bloquer, serré à fond dans son barillet, pendant une durée de 48 à 72 heures. On extrait ensuite le ressort du barillet, on examine la déformation permanente subie. Cet essai n'a évidemment de valeur comparative que si l'on fixe en même temps la valeur du couple maintenant le ressort bloqué. Sous des couples de 3 000 g/mm, pendant une durée de 72 heures, tous les ressorts connus jusqu'à ce jour accusent une déformation permanente importante, sensible surtout dans le voisinage de la partie centrale 1, dite coquillon, qui se fixe autour de l'axe moteur. Comme c'est cette partie du ressort qui est avant tout sollicitée, il en résulte des variations de couples considérables entre le moment où le ressort est armé à fond et celui où il est déroulé de quatre tours environ (ce qui correspond à la marche d'une montre entre zéro et 24 heures). Ceci constitue un inconvénient de premier ordre.

On a trouvé qu'il est possible d'améliorer considérablement la résistance à la déformation des alliages inoxydables et par conséquent de permettre la fabrication de ressorts ne présentant pas l'inconvénient signalé, en modifiant de façon importante les proportions des éléments de base : fer, cobalt et nickel des aciers inoxydables déjà connus. Tandis que, dans le brevet français précité, comme d'ailleurs aussi dans le brevet français n° 1 069 555,

les teneurs de cobalt s'élèvent au maximum à 45 respectivement 50 %, l'augmentation de cette teneur de cobalt au-delà de 50 %, au détriment de la teneur en fer, modifie du tout au tout les qualités de résistance à la déformation.

La présente invention a donc tout d'abord pour objet, à titre de produit industriel nouveau, un alliage inoxydable, présentant une grande résistance à la fatigue et à la déformation, dont les éléments de base sont le fer, le cobalt et le nickel et qui se distingue essentiellement en ce qu'il titre de 50 à 65 % de cobalt, de 10 à 25 % de nickel, de 2 à 10 % de fer et en ce qu'il contient en outre des additions durcissantes.

L'invention a également pour objet, à titre de produits industriels nouveaux, les ressorts pour mouvement d'horlogerie, inoxydables et présentant une grande résistance à la fatigue et à la déformation, qui sont fabriqués en un alliage tel qu'indiqué ci-dessus.

Voici quelques exemples d'alliages selon l'invention; ces alliages à simple titre indicatif et non limitatif, présentent une grande résistance à la fatigue et une résistance à la déformation qui est nettement supérieure à celle des alliages connus que l'on utilise pour la fabrication des ressorts moteurs d'horlogerie :

*Premier exemple*

50 à 65 % de cobalt;  
10 à 25 % de nickel;  
2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;  
2 à 5 % de Ti;  
2 à 5 % de Nb;  
au plus 5 % de W;  
au plus 5 % de Mo;  
au plus 2 % de Mn;  
au plus 2 % de Al + Si.

*Deuxième exemple*

50 à 65 % de cobalt;

[1.151.350]

10 à 25 % de nickel;

2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;

2 à 5 % de Ti;

au plus 7 % de W;

au plus 7 % de Mo;

au plus 2 % de Mn;

au plus 2 % de Al + Si.

*Troisième exemple*

50 à 65 % de cobalt;

10 à 25 % de nickel;

2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;

2 à 5 % de Ti;

2 à 5 % de Nb;

au plus 7 % de Mo;

au plus 2 % de Mn;

au plus 2 % de Al + Si.

*Quatrième exemple*

50 à 65 % de cobalt;

10 à 25 % de nickel;

2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;

2 à 5 % de Ti;

au plus 2 % de Be;

au plus 7 % de W;

au plus 7 % de Mo;

au plus 2 % de Mn;

au plus 2 % de Al + Si.

*Cinquième exemple*

50 à 65 % de cobalt;

10 à 25 % de nickel;

2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;

2 à 5 % de Ti;

au plus 2 % de Be;

au plus 12 % de Mo + W;

au plus 4 % de Si;

au plus 2 % de Al + Mn.

*Sixième exemple*

50 à 65 % de cobalt;

10 à 25 % de nickel;

2 à 10 % de fer.

avec les additions durcissantes suivantes :

5 à 20 % de Cr;

1 à 5 % de Ti;

1 à 5 % de Nb;

au plus 10 % de Mo;

au plus 10 % de Ta;

au plus 3 % de Be;

au plus 5 % de Si.

La teneur en fer peut être réduite à zéro, c'est-à-dire en fait au faible pourcentage qui, pour des raisons pratiques, doit être introduit dans l'alliage

en même temps que l'alliage-mère contenant les additions durcissantes agissant par précipitation, telles que le titane, le niobium (colombium), le molybdène, le béryllium, etc.

Comme il ressort des exemples indiqués, par rapport aux alliages connus, la teneur en cobalt peut être augmentée jusqu'en delà de 60 % (au détriment de la teneur en fer), sans toutefois aller au-delà de 65 %.

Dans un cas particulier, on peut prévoir, toujours à titre d'exemple indicatif et non limitatif, les proportions suivantes :

Fer : 5,5 %;

Nickel : 15 %;

Cobalt : 58,5 %;

Chrome : 6,5 %;

Tungstène : 5 %;

Molybdène : 2 %;

Titane : 4 %;

Niobium : 2 %;

Manganèse : 1 %;

Aluminium : 0,5 %.

Les alliages décrits peuvent être utilisés avantageusement, non seulement pour la fabrication de ressorts moteurs de pièces d'horlogerie, mais aussi pour tous genres de ressorts industriels, en particulier ressorts-fils et, en général, pour toutes pièces sollicitées élastiquement et devant présenter une résistance élevée à la fatigue et à la déformation, comme c'est le cas notamment pour les segments de pistons. Les alliages décrits ont l'avantage supplémentaire de présenter un faible coefficient de frottement, ce qui les rend propres aussi à la fabrication de pièces devant présenter une grande rigidité alliée à une résistance élevée à l'usure par frottement, comme c'est le cas notamment pour les roues d'ancre des mouvements d'horlogerie et les couteaux de balances.

Les figures 2 à 10 du dessin annexé représentent la forme prise par différents ressorts qui seront indiqués plus loin, après qu'ils ont été soumis à l'essai indiqué plus haut pendant une durée de 72 heures sous un couple de 3 000 g/mm.

La figure 2 se rapporte au cas d'un ressort en un alliage selon l'exemple n° 1 donné ci-dessus.

La figure 3 concerne un ressort de type connu, inoxydable et résistant à la fatigue, ayant une teneur en cobalt inférieure à 50 %.

La figure 4 se rapporte au cas d'un ressort d'acier trempé tel qu'il était utilisé avant l'emploi des ressorts inoxydables.

La figure 5 se rapporte à un ressort dont la matière a une composition conforme à l'exemple n° 3, mais dans laquelle la teneur en chrome est inférieure à celle du ressort selon figure 2. Ce ressort selon figure 5 est légèrement magnétique.

La figure 6 concerne un ressort en alliage inoxydable classique, à 18 % de nickel et 8 % de

chrome, traité spécialement pour résister à la fatigue.

La figure 7 se rapporte à un autre ressort inoxydable, du type contenant du cobalt en quantité inférieure à 50 %.

Les figures 8, 9 et 10 se rapportent au cas de ressorts d'acier à texture, de types particuliers, et servent à bien montrer le progrès réalisé dans la résistance à la déformation par la modification de la proportion de cobalt, par rapport aux différents types de ressorts actuellement connus. En effet, les figures 2 à 5 montrent nettement qu'en conditions d'essai identiques, des ressorts de mêmes dimensions que ceux des autres figures mais ayant une teneur en cobalt supérieure à 50 % ont, surtout autour du coquillon, une déformation beaucoup moins sensible que celle des autres types de ressorts mentionnés.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples particuliers décrits, elle embrasse au contraire toutes les variantes.

#### RÉSUMÉ

L'invention a pour objet :

1° A titre de produit industriel nouveau, un alliage inoxydable, présentant une grande résistance à la fatigue et à la déformation, dont les éléments de base sont le fer, le cobalt et le nickel et qui se distingue essentiellement en ce qu'il titre de 50 à 65 % de cobalt, de 10 à 25 % de nickel, de 2 à 10 % de fer et en ce qu'il contient en outre des additions durcissantes;

2° A titre de produits industriels nouveaux, des ressorts pour mouvement d'horlogerie, inoxydables et présentant une grande résistance à la fatigue et à la déformation, fabriqués en l'alliage indiqué sous 1° ci-dessus.

L'invention vise facultativement les particularités suivantes, en ce qui concerne les additions durcissantes de l'alliage spécifié sous 1° ci-dessus :

a. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 2 à 5 % de Ti;
- 2 à 5 % de Nb;
- au plus 5 % de W;

- au plus 5 % de Mo;
- au plus 2 % de Mn;
- au plus 2 % de Al + Si.

b. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 2 à 5 % de Ti;
- au plus 7 % de W;
- au plus 7 % de Mo;
- au plus 2 % de Mn;
- au plus 2 % de Al + Si.

c. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 2 à 5 % de Ti;
- 2 à 5 % de Nb;
- au plus 7 % de Mo;
- au plus 2 % de Nn;
- au plus 2 % de Al + Si.

d. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 2 à 5 % de Ti;
- au plus 2 % de Be;
- au plus 7 % de W;
- au plus 7 % de Mo;
- au plus 2 % de Mn;
- au plus 2 % de Al + Si.

e. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 2 à 5 % de Ti;
- au plus 7 % de Be;
- au plus 12 % de Mo + W;
- au plus 4 % de Si;
- au plus 2 % de Al + Mn.

f. Ces additions comprennent :

- 5 à 20 % de Cr;
- 1 à 5 % de Ti;
- 1 à 5 % de Nb;
- au plus 10 % de Mo;
- au plus 10 % de Ta;
- au plus 3 % de Be;
- au plus 5 % de Si.

Société anonyme dite :

USINE GENEVOISE DE DÉGROSSISSAGE D'OR.

Par procuration :

P. BAOT.

N° 1.151.350

Société Anonyme dite :  
Usine Générale de Dégrainage d'Or

2 planches. — Pl. 1

FIG. 1.

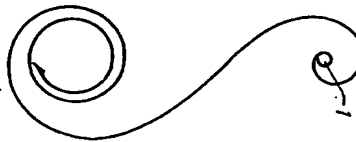


FIG. 2.



FIG. 4.



FIG. 5.

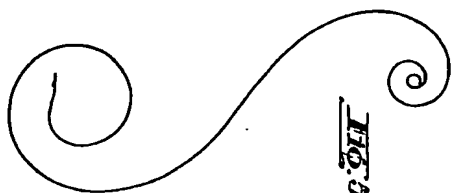


FIG. 6.

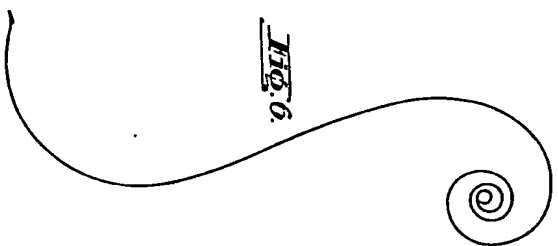
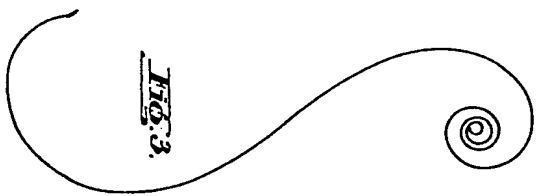


FIG. 3.



N° 1.151.350

Société  
Usine Genevoise

Fig. 1.



Fig. 2.

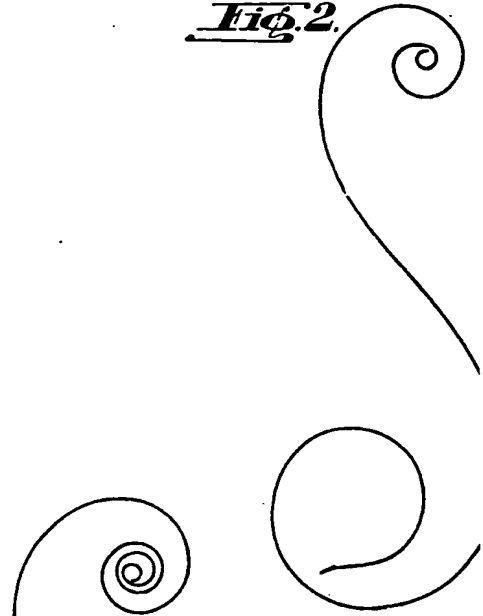
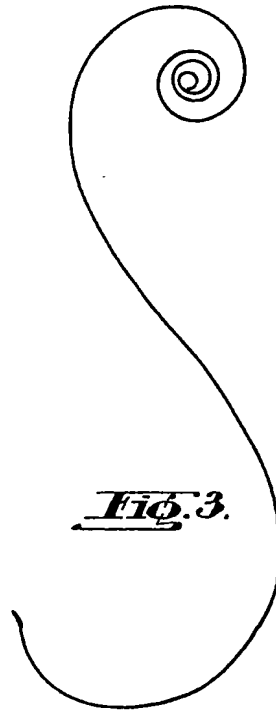
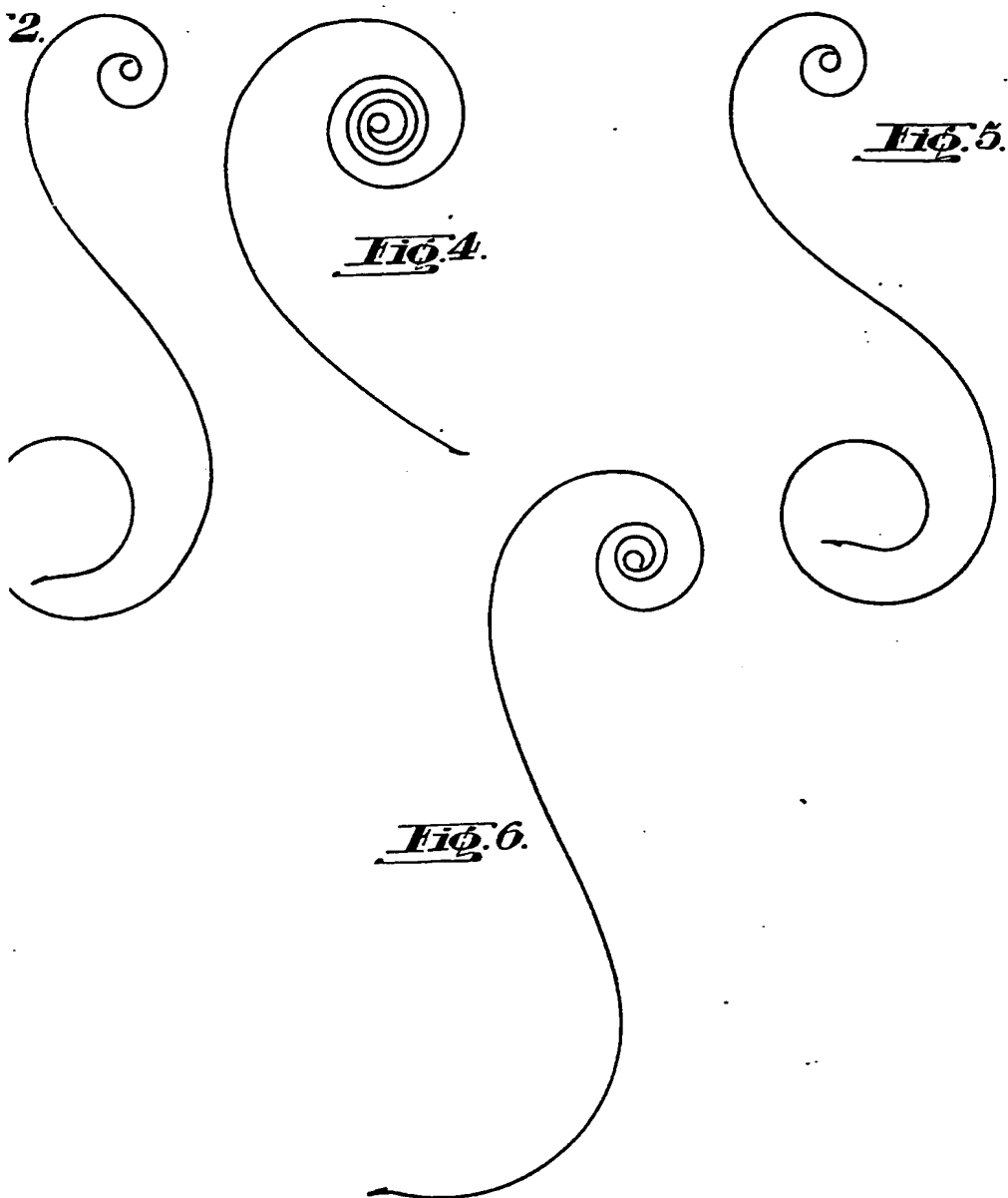


Fig. 3.

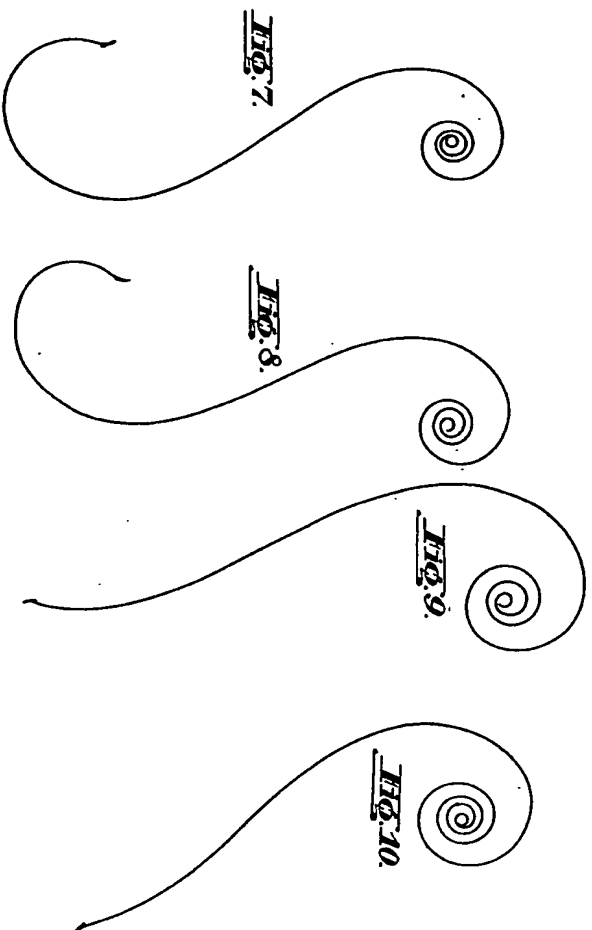




N° 1.151.350

Société Anonyme dite :  
Usine Générale de Dépremière d'or

2 planches. — Pl. II



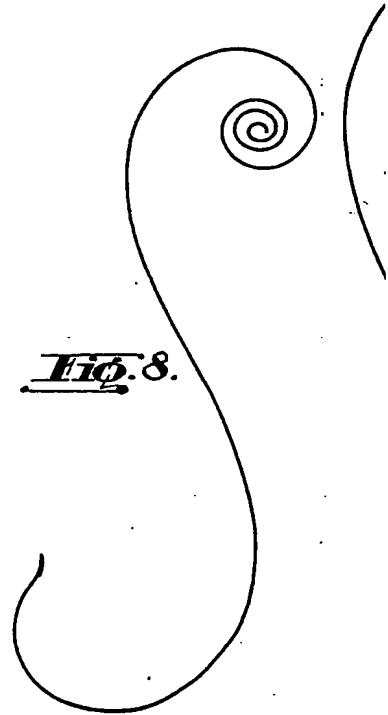
N° 1.151.350

Société Anonyme  
Usine Genevoise de Dég

Fig. 7.



Fig. 8.





Société Anonyme dite :  
Société de Dégrossissage d'or

2 planches. — PL II

